# WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM Internationales Büro

#### INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 7:

H01L 23/58

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 00/11719

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum:

2. März 2000 (02.03.00)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/EP99/06077

(22) Internationales Anmeldedatum: 18. August 1999 (18.08.99)

(30) Prioritätsdaten:

98115550.0

18. August 1998 (18.08.98)

EP

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SMOLA, Michael [DE/DE]; Jutastr. 17, D-80636 München (DE). BRÜCKLMEIER, Eric-Roger [DE/DE]; Wendl-Dietrich-Str. 5, D-80634 München (DE).

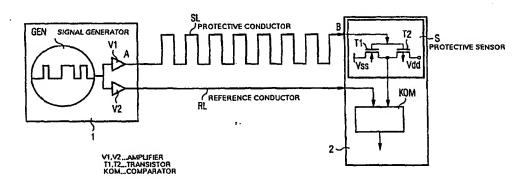
(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: BR, CN, IN, JP, KR, MX, RU, UA, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

#### Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen

- (54) Title: SEMICONDUCTOR CHIP WITH SURFACE COATING
- (54) Bezeichnung: HALBLEITERCHIP MIT OBERFLÄCHENABDECKUNG



#### (57) Abstract

The invention relates to a semiconductor chip, comprising circuits which are embodied in at least one layer of a semiconductor substrate and arranged in a group, as well as at least one conductive protective layer (SL) which is positioned above at least one such group of circuits and electrically connected to at least one of said circuits (1, 2). The substrate comprises at least one protective sensor (SS) and said protective sensor(s) (SS) are connected to the conductive protective layer (SL) or at least one of the conductive protective layers via their detection terminals. Output terminals of the protective sensor(s) are connected to at least one of the circuits (2) in such a way that the circuit(s) are unable to function properly if a defined, non-volatile level is applied to the output of the protective sensor(s).

### (57) Zusammenfassung

Halbleiterchip mit in zumindest einer Schicht eines Halbleitersubstrats realisierten, in zumindest einer Gruppe angeordneten Schaltungen und mit zumindest einer leitenden, über zumindest einer solchen Schaltungsgruppe angeordneten und mit zumindest einer der Schaltungen (1, 2) elektrisch verbundenen Schutzschicht (SL), wobei das Substrat zumindest einen Schutzsensor (SS) aufweist und der Schutzsensor/die Schutzsensoren (SS) mit seinem/ihren Detektionsanschlüssen mit der leitenden Schutzschicht (SL) oder zumindest einer der leitenden Schutzschichten verbunden ist/sind und Ausgangsanschlüsse des Schutzsensors/der Schutzsensoren mit zumindest einer der Schaltungen (2) derart verbunden sind, daß eine bestimmungsgemäße Funktion der Schaltung(en) nicht möglich ist, wenn am Ausgang des/der Schutzsensor(en) ein definierter, nicht-flüchtiger Pegel anliegt.

#### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

A	\L	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
A	M	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowanien Slowakei
A	T	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	
A	LU.	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Senegal Swasiland
A	Z	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
В	BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	
В	BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Togo Tadschikistan
В	ΒĒ	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische	TM	
В	F	Burkina Faso	GR	Griechenland		Republik Mazedonien	TR	Turkmenistan
В	iG.	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Türkei
В	IJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Trinidad und Tobago
В	R	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	-	Ukraine
В	Y	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	UG US	Uganda
С	:A	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von
С	F	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger		Amerika
С	:G	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	UZ	Usbekistan
C	H	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	VN	Vietnam
С	T	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik	NZ	Neuseeland	ΥU	Jugoslawien
С	M	Kamerun		Korea	PL	Polen	zw	Zimbabwe
С	N	China	KR	Republik Korea	PT			
	Ü	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Portugal		
C		Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Rumänien		
D		Deutschland	LI	Liechtenstein		Russische Föderation		
	K	Dänemark	LK	Sri Lanka	SD	Sudan		
E		Estland	LR	Liberia *	SE	Schweden		
_	_		LA	Ciocila	SG	Singapur		

1

Beschreibung

Halbleiterchip mit Oberflächenabdeckung

Die Erfindung betrifft einen Halbleiterchip mit in zumindest einer Schicht eines Halbleitersubstrats realisierten, in zumindest einer Gruppe angeordneten Schaltungen und mit zumindest einer leitenden, über zumindest einer solchen Schaltungsgruppe angeordneten und mit zumindest einer der Schaltungen elektrisch verbundenen Schutzschicht.

Ein solcher Halbleiterchip ist aus der EP 0 378 306 A2 bekannt. Beim dortigen Halbleiterchip ist eine erste Schaltungsgruppe in einem gesicherten Bereich und eine zweite

15 Schaltungsgruppe in einem nicht gesicherten Bereich angeordnet. Die Sicherung des ersten Bereiches erfolgt beim bekannten Halbleiterchip durch eine leitende Schicht, die über der Verdrahtungsebene der ersten Schaltungsgruppe angeordnet ist. Diese leitende Schicht ist mit der Schaltungsgruppe elektrisch verbunden, wobei eine ordnungsgemäße Funktion dieser Schaltungsgruppe nur bei intakter Schicht gegeben ist.

Die erste Schaltungsgruppe umfaßt hier einen Mikroprozessor sowie zugehörige Peripherieschaltungen wie Speicher und eine Transferlogikschaltung. In den Speichern können insbesondere geheime Informationen stehen. Es ist auch denkbar, daß der Mikroprozessor eine spezielle Struktur hat, die für sicherheitsrelevante Funktionen besonders gut geeignet ist. Durch die leitende Schicht, deren Unversehrtheit ständig überprüft wird, wird ein Ausspähen mittels beispielsweise eines Rasterelektronmikroskops während des Betriebs der Schaltung verhindert.

Es ist allerdings nach wie vor möglich, die Schutzschicht zu entfernen und Ersatzleitungen zu erzeugen, die nicht über sicherheitskritischen Bereichen liegen. Auf diese Weise kann trotzdem eine Untersuchung der Schaltungen im Betrieb erfol-

2

gen, wenn auch nur unter derzeit sehr aufwendigen Bedingungen.

Auch die EP 0 169 941 Al zeigt eine Halbleiterschaltung mit einer Passivierungsschicht, die als Äquipotentialfläche darunter liegende Schaltungsteile abschirmt. Diese Passivierungsschicht ist als aktive Leiterbahn in eine Sicherheitslogik einbezogen, so daß deren Beseitigung die Funktion des
Chips unterbricht und eine dynamische Analyse unmöglich
macht. Wenn es allerdings gelingt, statt der abdeckenden Passievierungsschicht eine Art Bypass-Leitung zu legen, die zwar
die Leitungsfunktion der Passivierungsschicht erfüllt nicht
aber die Abschirmfunktion wird bei dieser bekannten Schutzschaltung die Halbleiterschaltung wieder aktiviert.

15

20

. 25

30

10

Die EP 0 300 864 A2 lehrt das Vorsehen einer leitenden Schutzschicht, die aus zwei Teilschichten besteht, deren Kapazität ausgewertet wird. Das Ersetzen einer oder beider Teilschichten durch andere leitende Strukturen ist dadurch zwar nicht ohne weiteres möglich allerdings würde das Nachbilden der Kapaziät durch andere Strukturen, die zumindest Teile der Schaltungen freilassen, die Sicherheitsvorkehrung umgehen. Jedenfalls kann eine Entfernung der Schichten und ein späteres Wiederaufbringen um zumindest eine statische Untersuchung des Halbleiterchips vorzunehmen später nicht mehr festgestellt werden.

Eine Methode zur Entfernung von Schichten und auch zum Aufbringen neuer Schichten wie beispielsweise Bypass-Leitungen ist die focussed-ion-beam-(FIB)-Methode. Diese wurde zwar primär zur Fehlerbehebung und Restrukturierung entwickelt, stellt aber eine erhebliche Gefahr für sicherheitskritische Halbleiterchips dar.

35 Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, einen Halbleiterchip anzugeben, der sicher gegen FIB-Angriffe ist.

3

Die Aufgabe wird gemäß Anspruch 1 dadurch gelöst, daß das Substrat eines Halbleiterchips zumindest einen Schutzsensor aufweist, der derart gebildet ist, daß er einen Zustand. nicht-flüchtig speichern kann, und daß der Schutzsensor mit seinem Detektionsanschluß mit der leitenden Schutzschicht oder zumindest einer der leitenden Schutzschichten verbunden ist und ein Ausgangsanschluß des Schutzsensors mit zumindest einer der Schaltungen derart verbunden ist, daß eine bestimmungsgemäße Funktion der Schaltung nicht möglich ist, wenn am Ausgang des Schutzsensors ein definierter, nicht-flüchtiger Pegel anliegt.

Ein Schutzsensor kann in vorteilhafter Weise ein Transistor mit gegenüber Transistoren der Schaltungen sehr dünnem Gateoxid sein. Es können aber auch andere als Sicherungen ("fuses") wirkende Bauteile wie Dioden verwendet werden. Wesentlich für ein Bauteil für die Funktion als Schutzsensor ist, daß es durch eine Spannung nicht-flüchtig verändert werden kann.

20

5

10

Nicht-flüchtig heißt in diesem Zusammenhang, daß ein gespeicherter Zustand nicht nur nach dem Abschalten und dem erneuten Wiederanlegen der Versorgungsspannung erhalten bleibt sondern auch, daß ein Abtragen und Wiederaufbringen einer eine Verbindung herstellenden leitenden Schicht detektiert und festgehalten wird. Es kann also auch bei intakter Schicht festgestellt werden, ob sie vorher entfernt worden war oder ob ein Versuch dazu unternommen wurde.

Es hat sich nämlich gezeigt, daß sich die mit der FIB-Methode behandelten Strukturen elektrisch aufladen. Die dadurch erzeute Spannung wird von den Schutzsensoren detektiert und durch Bestandteile der Schaltung(en) ausgewertet. Wenn ein Schutzsensor ein Transistor mit gegenüber Transistoren der Schaltungen sehr dünnem Gateoxid ist wird dieses Gateoxid durch die Spannung aufgrund des Ionenstrahls zerstört. Dies kann in einfacher Weise ausgewertet werden.

4

Die Schutzsensoren können einerseits flächendeckend auf dem Halbleiterchip verteilt werden andererseits genügt eine.geringe Anzahl von Sensoren.

5

10

Der besondere Vorteil der Erfindung ist, daß die Entfernung der Schutzschicht in Verbindung mit einer nachträglich aufgebrachten Bypassleitung -für den Fall, daß das Vorhandensein der Schutzschicht überprüft wird- nicht zum Erfolg führt, da der Schutzsensor die Entfernung der Schutzschicht bereits nicht-flüchtig detektiert hat und die Schaltung daher nicht mehr funktioniert und somit weder mit noch ohne Schutzschicht betrieben werden kann. Wesentlich ist hierbei, daß die Manipulation an der Schutzschicht nicht-flüchtig gespeichert ist, was beispielsweise durch die Zerstörung eines Gateoxids erfolgen kann.

In einer weiteren Ausbildung der Erfindung ist ein Schutzsensor als nicht-flüchtige Speicherzelle ausgebildet, die mit

20 beidseitig eines Kanalgebiets in dem Halbleitersubstrat ausgebildeten Drain- und Source-Diffusionsgebieten sowie einer vollständig isolierten, zumindest zum Teil oberhalb des Kanalgebiets angeordneten Gateelektrode und zwei oberhalb der isolierten Gateelektrode angeordneten Steuergateelektroden gebildet ist, wobei eine der Steuergateelektroden den Detektionsanschluß bildet und die andere Steuergateelektrode sowie die Diffusionsgebiete mit einer Auswerteschaltung verbunden sind.

Bei dieser neuartigen nicht-flüchtigen Speicherzelle führt eine durch einen Ionenstrahl verursachte Spannung zu einer Änderung der Ladung auf dem isolierten Gate, die nicht abfließen kann. Über den zweiten Steuergateanschluß sowie die Anschlüsse der Diffusionsgebiete kann der veränderte Zustand der Speicherzelle zu jeder Zeit ausgelesen und damit detektiert werden.

WO 00/11719

5

In vorteilhafter Weise ist das isolierte Gate vorgeladen, wobei bei mehreren Schutzsensoren Vorladungen mit unterschiedlicher Polarität aufgebracht werden, was zu einer sichereren Detektion einer Manipulation führt.

PCT/EP99/06077

5

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels mit Hilfe von Figuren näher erläutert. Dabei zeigen

Figur 1 eine mögliche Ausbildung einer Schutzschicht,

10

- Figur 2 das Prinzipschaltbild einer möglichen Auswerteschaltung mit einem erfindungsgemäßen Schutzsensor,
- Figur 3 die Draufsicht auf einen erfindungsgemäßen Schutzsensor in der Ausbildung als nicht-flüchtige Speicherzelle, und
  - Figur 4 die Prinzipdarstellung einer Auswerteschaltung in Verbindung mit der nicht-flüchtigen Speicherzelle.

20

25

30

Figur 1 zeigt eine Schutzabdeckung in Form einer mäanderförmig verlaufenden Leitung mit zwei Anschlußpunkten A, B, die vorzugsweise in der obersten Metallage eines konventionellen Herstellprozesses für Halbleiterschaltungen realisiert wird. Die Anschlußpunkte A, B sind zur Schaltungsebene durchkontak-

tiert.

Sie können dort mit einer Schaltung verbunden sein, wie sie in Figur 2 dargestellt ist. Ein auf dem Halbleiterchip in einer Sendeeinrichtung 1 ausgebildeter Signalgenerator GEN erzeugt ein Signal, das im dargestellten Beispiel über Verstärker V1, V2 einer Schutzleitung SL, wie sie in Figur 1 dargestellt ist, und einer Referenzleitung RL zugeführt wird. Der Anschlußpunkt B der Schutzleitung ist mit den Gateanschlüssen zweier als CMOS-Inverter geschalteter Transistoren T1, T2 mit dünner Gateoxidschicht, die als Schutzsensor SS wirken, verbunden. Der Ausgang des Schutzsensors SS ist ebenso wie der

6

zweite Anschluß der Referenzleitung RL mit einem der Eingänge eines Komparators KOM verbunden, dessen Ausgangssignal anzeigt, ob der Schutzsensor SS intakt ist oder nicht. Der Schutzsensor SS und der Komparator KOM bilden dabei eine Empfängerschaltung 2.

Wenn der Schutzsensor SS intakt ist liefert sein Ausgang das gleiche Signal wie die Referenzleitung RL. Ist der Schutzsensor jedoch aufgrund einer zu hohen Spannung infolge eines Ionenstrahlangriffs zerstört, liefert sein Ausgang konstant entweder eine logische Eins oder eine logische Null, was durch den Komparator KOM erkannt wird. Das Ausgangssignal des Komparators KOM bewirkt, daß die eigentliche auf dem Halbleiterchip realisierte Schaltung ihre bestimmungsgemäße Funktion nicht mehr erfüllen kann.

10

In Figur 3 ist eine Draufsicht auf eine prinzipielle Darstellung einer erfindungsgemäßen nicht-flüchtigen Speicherzelle mit zwei Steuergateelektroden gezeigt. Zwischen zwei Diffusi-20 onsgebieten 10, 11, die als Drain und Source eines Feldeffekttransitors fungieren ist in bekannter Weise ein nicht näher bezeichneter Kanalbereich ausgebildet, der von einem Teilbereich einer isolierten Gateelektrode 12 - einem sogenannten floating gate - bedeckt. Die isolierende Schicht zwi-2.5 schen dem Kanalbereich und dem Source- bzw. Drainbereich 11 einerseits und der isolierten Gateelektrode 12 andererseits ist in einem kleinen Bereich besonders dünn und bildet dort ein Tunnelfenster 13. Über einem ersten Bereich der isolierten Gateelektrode 12 ist eine erste Steuergateelektrode 14 30 und über einem zweiten Bereich einen zweite Steuergateelektrode 15 angeordnet. Das Diffusionsgebiet 10, 11 und die Steuergateelektroden 14, 15 weisen Anschlüsse A, A', B, B' bzw. C auf.`

Die neuartige Speicherzelle kann in vorteilhafter Weise statt der Transitoren mit dünnem Gateoxid gemäß Figur 2 verwendet werden. Dabei ist dann der Anschluß C der Speicherzelle mit

7

dem Anschluß B der Schutzleitung SL zu verbinden. Der Anschluß B der Speicherzelle und die Anschlüsse der Diffusionsgebiete A, A'der Speicherzelle werden einerseits zum Aufbringen einer Vorladung auf die isolierte Gateelektrode verwendet und sind andererseits zum Auswerten des Ladezustandes der isolierten Gateelektrode mit einer Auswerteschaltung AWS verbunden. Dies ist in Figur 4 dargestellt.

Die Vorladung wird in vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung vor der Auslieferung der Halbleiterchips während der 10 Testphase durch Anlegen einer hohen Programmierspannung von beispielsweise 16V zwischen einen der Anschlüsse B oder B' der ersten Steuergateelektrode 14 und den Anschluß A des Diffusionsgebiets 11 auf die isolierte Gateelektrode aufgebracht. Durch diese Ladung stellt sich eine bestimmte Ein-15 satzspannung des Speichertransistors ein. Die Einsatzspannung ist damit ein Maß für die Ladung auf der isolierten Gateelektrode. Erfolgt nun ein FIB-Angriff, so baut sich zwischen der zweiten Steuergateelektrode 15 und dem Kanalbereich eine Spannung auf. Diese Spannung führt zu einem Tunnelstrom durch 20 das Tunnelfenster 13 und damit zu einer Änderung der Ladung auf der isolierten Gateelektrode 12. Diese Änderung der Ladung kann durch Bestimmung der Einsatzspannung durch Anlegen einer sich ändernden Lesespannung an die erste Steuergateelektrode 14 durch die Auswerteschaltung AWS detektiert 25 werden. Eine geänderte Einsatzspannung bedeutet, daß die Ladung auf der isolierten Gateelektrode verändert wurde.

Wurde auf diese Weise ein FIB-Angriff nicht-flüchtig festge-30 halten, können bei der nächsten Inbetriebnahme des Halbleiterchips geeignete Abwehrmechanismen aktiviert werden.

Auf die isolierte Gateelektrode 12 können als Vorladung sowohl positive als auch negative Ladungen und bei verschiedenen Schutzsensoren auch Ladungen unterschiedlicher Anzahl und Polarität aufgebracht werden um die Sicherheit der Detektion eines FIB-Angriffs zu erhöhen.

.......

8

Der besondere Vorteil der erfindungsgemäßen Verwendung einer Schutzschicht in Verbindung mit einem Schutzsensor liegt darin, daß der Schutzsensor eine Ionenstrahluntersuchung der Schutzschicht nicht-flüchtig speichert und somit auch eine nachträgliche Reparatur der Schutzschicht oder entsprechende Bypassleitungen keine bestimmungsgemäße Funktion des Halbleiterchips mehr herbeiführen können.

9

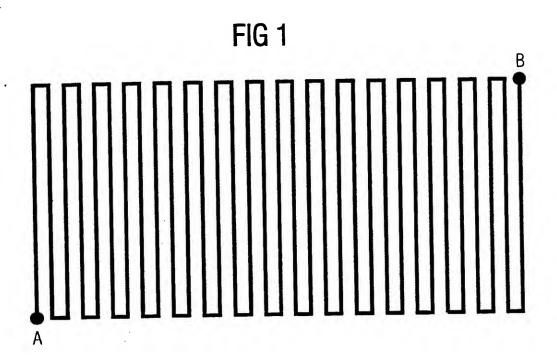
#### Patentansprüche

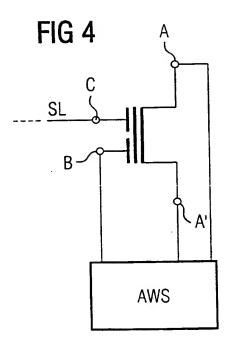
1. Halbleiterchip mit in zumindest einer Schicht eines Halbleitersubstrats realisierten, in zumindest einer Gruppe angeordneten Schaltungen und mit zumindest einer leitenden, über zumindest einer solchen Schaltungsgruppe angeordneten und mit zumindest einer der Schaltungen (1, 2) elektrisch verbundenen Schutzschicht (SL),

#### dadurch gekennzeichnet,

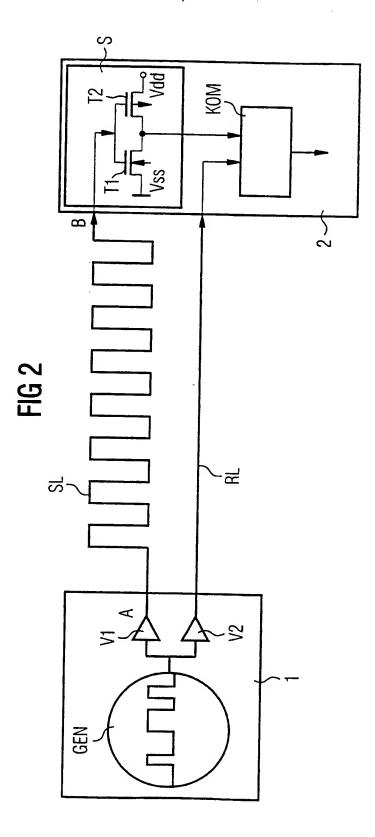
- daß das Substrat zumindest einen Schutzsensor (SS) aufweist, der derart gebildet ist, daß er einen Zustand nicht-flüchtig speichern kann, und daß der Schutzsensor (SS) mit seinem Detektionsanschluß mit der leitenden Schutzschicht (SL) oder zumindest einer der leitenden Schutzschichten verbunden ist und ein Ausgangsanschluß des Schutzsensors (SS) mit zumindest einer der Schaltungen (2) derart verbunden ist, daß eine bestimmungsgemäße Funktion der Schaltung nicht möglich ist, wenn am Ausgang des Schutzsensors ein definierter, nicht-flüchtiger Pegel anliegt.
  - 2. Halbleiterchip nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Schutzsensor (SS) mit zumindest einem Transistor (T1, T2) mit gegenüber Transistoren der Schaltungen sehr dünnem Gateoxid gebildet ist und der Gateanschluß des Transistors (T1, T2) mit der leitenden Schicht (SL) verbunden ist.
- 3. Halbleiterchip nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
  daß ein Schutzsensor als nicht-flüchtige Speicherzelle ausge30 bildet ist, die mit beidseitig eines Kanalgebiets in einem
  Halbleitersubstrat ausgebildeten Source- und DrainDiffusionsgebieten (10, 11) sowie einer vollständig isolierten, zumindest zum Teil oberhalb des Kanalgebiets angeordneten Gateelektrode (12) und zwei oberhalb der isolierten Ga35 teelektrode (12) angeordneten Steuergateelektroden (14, 15)
  gebildet ist, wobei eine der Steuergateelektroden den Detektionsanschluß (15) bildet und die andere Steuergateelektrode

- (14) sowie die Diffusionsgebiete (10, 11) mit einer Auswerteschaltung (AWS) verbunden sind.
- 4. Halbleiterchip nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,5 daß die isolierte Gateelektrode (12) mit einer positiven oder einer negativen Ladung vorgeladen ist.
- 5. Halbleiterchip nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei mehreren Schutzsensoren die verschiedenen isolierten 10 Gateelektroden (12) mit unterschiedlichen Ladungen vorgeladen sind.
- 6. Halbleiterchip nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine der Schaltungen wenigstens eine Detektionsschaltung (KOM) aufweist, die mit dem Ausgangsanschluß des Schutzsensors (SS) verbunden ist.

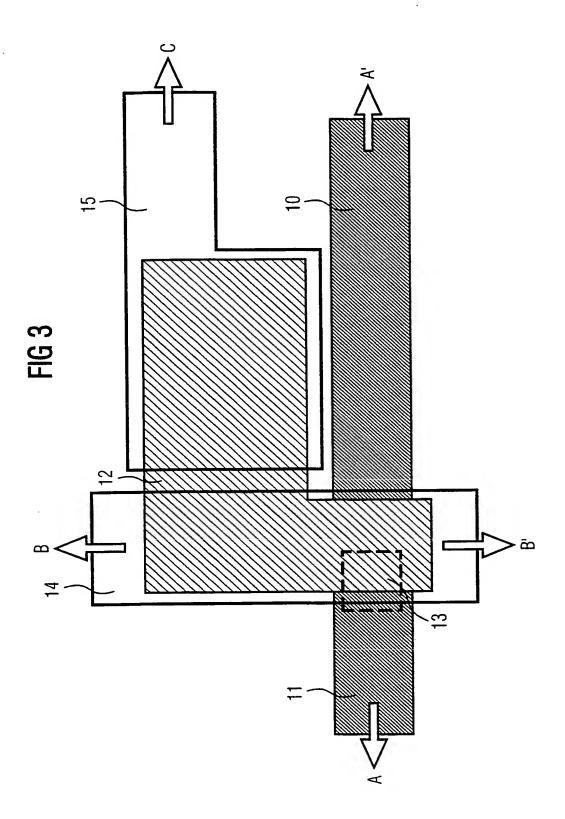




ERSATZBLATT (REGEL 26)



**ERSATZBLATT (REGEL 26)** 



**ERSATZBLATT (REGEL 26)** 

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intelligence in the interview in the int

			CI/EP 99/060//						
A CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H01L23/58									
According t	; to international Patent Classification (IPC) or to both national classif	ication and IPC							
B. FIELDS	SEARCHED								
Minimum de IPC 7	Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)								
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched									
	lata base consulted during the International search (name of data b	ease and, where practical, see	arch terms used)						
C. DOCUM	ENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT								
Category •	Citation of document, with indication, where appropriate, of the re	elevant passages	Relevant to claim No.						
X	EP 0 510 434 A (HUGHES AIRCRAFT 28 October 1992 (1992-10-28) page 4, column 5, line 15 -colum 45; figures 4A,4B,5,6	1,2							
X	EP 0 169 941 A (SIEMENS AG) 5 February 1986 (1986-02-05) cited in the application page 4, line 7 -page 5, line 7; 1-4; figure 4 page 3, line 12 - line 16	1,6							
A	DE 40 18 688 A (SIEMENS AG) 10 January 1991 (1991-01-10) column 2, line 21 -column 3, line claims 1-4; figure 1	e 7; -/	1						
X Furth	er documents are listed in the continuation of box C.	Patent family memi	bers are feted in annex.						
* Special cate  *A* documer conside  *E* earlier de filling de  *L* documer which is citation  *O* documer other m  *P* documer later the	d after the International filing date in conflict with the application but principle or theory underlying the elevance; the claimed invention lovel or cannot be considered to p when the document is taken alone elevance; the claimed invention of involve an inventive step when the with one or more other such document being obvious to a person skilled a same patent family								
15 December 1999 11/01/2000									
Name and ma	elling address of the ISA  European Patent Office, P.B. 5818 Patentiaan 2  NL - 2280 HV Rijewijk  Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 661 epo ni,	Authorized officer  Zaislan P							

### INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Irr tional Application No PCT/EP 99/06077

		PCT/EP 99/06077				
C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT						
Category *	Citation of document, with Indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.				
Α .	EP 0 300 864 A (SGS THOMSON MICROELECTRONICS) 25 January 1989 (1989-01-25) cited in the application page 3, column 3, line 31 -column 4, line 12; figure 1	1,2,6				
A	EP 0 771 030 A (SGS THOMSON MICROELECTRONICS) 2 May 1997 (1997-05-02) the whole document	1,6				
A	GB 2 288 048 A (WINBOND ELECTRONICS CORP) 4 October 1995 (1995-10-04) the whole document	1				
A	DE 196 39 033 C (SIEMENS AG) 7 August 1997 (1997-08-07) the whole document	1				
A	EP 0 378 306 A (GEN INSTRUMENT CORP) 18 July 1990 (1990-07-18) cited in the application the whole document	1,6				

### INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

It ational Application No PCT/EP 99/06077

					PCI/EI	99/060//
	atent document d in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
EP	0510434	A	28-10-1992	JP	5158800 A	25-06-1993
EP	0169941	Α	05-02-1986	AT	47505 T	15-11-1989
				JP	61042920 A	01-03-1986
				US	4814849 A	21-03-1989
DE	4018688	A	10-01-1991	NONE		
EP	0300864	A	25-01-1989	FR	2617979 A	13-01-1989
				DE	3881596 A	15-07-1993
	•			DE	3881596 T	30-09-1993
				JP	1030796 A	01-02-1989
				JP	2632703 B	23-07-1997
				US	4868489 A	19-09-1989
EP	0771030	A	02-05-1997	FR	2740553 A	30-04-1997
				DE	69600376 D	30-07-1998
				DE	69600376 T	29-10-1998
			•	JP	9134961 A	20-05-1997
			·	US	5892369 A	06-04-1999
GB	2288048	A	04-10-1995	NONE		
DE	19639033	С	07-08-1997	WO	9813872 A	02-04-1998
				EP	0931344 A	28-07-1999
EP	0378306	A	18-07-1990	US	4933898 A	12-06-1990
				AU	617026 B	14-11-1991
				AU	4766990 A	19-07-1990
				CA	2007469 A,C	12-07-1990
				DE	69033241 D	16-09-1999
				EP	0920057 A	02-06-1999
				ES	2134188 T	01-10-1999
				IE	62793 B	08-03-1995
				JP	2057246 C	23-05-1996
				JP	2232960 A	14-09-1990
				JP	7087237 B	20-09-1995
				NO	303808 B	31-08-1998
				NO	975981 A	19-12-1997

### INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inte ionales Aktenzeichen PCT/EP 99/06077

				, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,				
A KLASSIFZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 H01L23/58								
Nach der Internationalen Patentidassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK								
B. RECHE	RCHIERTE GEBIETE							
	Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  IPK 7 H01L							
Recherchier	te aber nicht zum Mindestprütstoff gehörende Veröffentlichungen, so	weit diese unter die rec	herchlerten Geblete	fallen				
Während de	r Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (N	arne der Datenbank ur	id evil. verwendete (	Suchbegriffe)				
C. ALS WE	SENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN							
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffenslichung, soweit erforderlich unter Angab	e der in Betracht komm	enden Telle	Betr, Anspruch Nr.				
X	EP 0 510 434 A (HUGHES AIRCRAFT C 28. Oktober 1992 (1992-10-28) Seite 4, Spalte 5, Zeile 15 -Spal Zeile 45; Abbildungen 4A,4B,5,6	•		1,2				
X	EP 0 169 941 A (SIEMENS AG) 5. Februar 1986 (1986-02-05) in der Anmeldung erwähnt Seite 4, Zeile 7 -Seite 5, Zeile Ansprüche 1-4; Abbildung 4 Seite 3, Zeile 12 - Zeile 16	7;		1,6				
A	DE 40 18 688 A (SIEMENS AG) 10. Januar 1991 (1991-01-10) Spalte 2, Zeile 21 -Spalte 3, Zei Ansprüche 1-4; Abbildung 1	le 7; ·/—		1				
	ere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu ehmen	X Siehe Anhang	Patentiamile					
*Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :  "A" Veröffentlichung, die den aligemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusenen ist mach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldedatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "Anmeldedatum veröffentlichtung des der Erfindung zugrundellegenden Prinzips oder der Ihr zugrundellegenden Theorie angegeben ist "V" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgetührt)  "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte verden "V" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte "V" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte "V" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte "V" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung;								
Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche  15. Dezember 1999  11/01/2000								
Name und Postanechrift der Internationalen Recherchenbehörde Bevollmächtigter Bedlensteter								

### INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intr Vonales Aldenzeichen
PCT/EP 99/06077

		P 99/06077
	ung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN	
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Telle	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 300 864 A (SGS THOMSON MICROELECTRONICS) 25. Januar 1989 (1989-01-25) in der Anmeldung erwähnt Seite 3, Spalte 3, Zeile 31 -Spalte 4, Zeile 12; Abbildung 1	1,2,6
A	EP 0 771 030 A (SGS THOMSON MICROELECTRONICS) 2. Mai 1997 (1997-05-02) das ganze Dokument	1,6
A	GB 2 288 048 A (WINBOND ELECTRONICS CORP) 4. Oktober 1995 (1995-10-04) das ganze Dokument	1
A	DE 196 39 033 C (SIEMENS AG) 7. August 1997 (1997-08-07) das ganze Dokument	1
A	EP 0 378 306 A (GEN INSTRUMENT CORP) 18. Juli 1990 (1990-07-18) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1,6

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlich wegen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intx 'onalee Aktenzelohen
PCT/EP 99/06077

	echerchenbericht tes Patentdokun		Datum der V röffentlichung		itgiled(er) der Patentiamili	Datum der Veröffentlichung
EP	0510434	Α	28-10-1992	JP	5158800 A	25-06-1993
. EP	0169941	A	05-02-1986	AT	47505 T	15-11-1989
				JP	61042920 A	01-03-1986
			•	US	4814849 A	21-03-1989
DE	4018688	A	10-01-1991	KEII	IE	
EP	0300864	Α	25-01-1989	FR	2617979 A	13-01-1989
				DE	3881596 A	15-07-1993
				DE	3881596 T	30-09-1993
				JP	1030796 A	01-02-1989
				JP	2632703 B	23-07-1997
				US	4868489 A	19-09-1989
EP	0771030	A	02-05-1997	FR	2740553 A	30-04-1997
				DE	69600376 D	30-07-1998
				DE	69600376 T	29-10-1998
				JP	9134961 A	20-05-1997
				US	5892369 A	06-04-1999
GB	2288048	A	04-10-1995	KEI	KE	
DE	19639033	С	07-08-1997	WO	9813872 A	02-04-1998
				EP	0931344 A	28-07-1999
EP	0378306	A	18-07-1990	US	4933898 A	12-06-1990
				AU	617026 B	14-11-1991
				AU	4766990 A	19-07-1990
				CA	2007469 A,C	12-07-1990
				DE	69033241 D	16-09-1999
				EP	0920057 A	02-06-1999
				ES	2134188 T	01-10-1999
				IE	62793 B	08-03-1995
				JP	2057246 C	23-05-1996
	•			JP	2232960 A	14-09-1990
				JP	7087237 B	20-09-1995 31-08-1998
				NO NO	303808 B 975981 A	19-12-1997
				NU	ALDAOT W	13-12-133/

Docket #	P2001	.0166

Applic. #\_

Applicant: Haus lackliken

Lerner and Greenberg, P.A.
Post Office Box 2480
Hollywood, FL 33022-2480
Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101